

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-026656

(43)Date of publication of application : 30.01.2001

(51)Int.Cl.

C08J 5/12  
B29C 65/02  
C08L 67/00  
// B29C 65/08  
B29C 65/16  
B29K 67:00

(21)Application number : 11-199982

(71)Applicant : MITSUBISHI RAYON CO LTD

(22)Date of filing : 14.07.1999

(72)Inventor : AZUMA YOSHIHIKO  
FUJIE SHINOBU

## (54) PREPARATION OF MOLDED ARTICLE BY WELDING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a molded article having a wide range of welding conditions and an excellent weld strength.

SOLUTION: A molded article is produced by unifying through welding, on to another molded article (B), an molded article (A) made from at least one type of polyester-derived copolymer selected from the group consisting of a PBT (polybutylene terephthalate)-derived copolymer having an m.p. in the range of 170-220° C, a PBN (polybutylene naphthalate)-derived copolymer having an m.p. in the range of 190-240° C, a PET (polyethylene terephthalate)-derived copolymer having an m.p. in the range of 200-250° C and a PEN (polyethylene naphthalate)-derived copolymer having an m.p. in the range of 210-260° C.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.12.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3510817

[Date of registration]

09.01.2004

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The approach of laser joining processing used in the example is shown.

[Description of Notations]

- 1 Black Strip Specimen (Other Party Mold Goods)
- 2 Strip Specimen of Natural Color (Laser Light Transmission Side Mold Goods)
- 3 Laser Light
- 4 The Laser Light Migration Direction (2 Mm/sec)
- 5 Welding

[Translation done.]

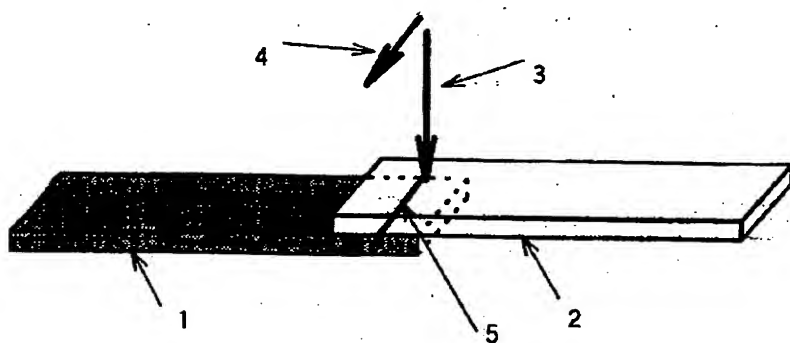
\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]



[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] How to make the mold goods (A) with which the polybutylene tele FUTARE system copolymer whose melting point is 170-220-degree-C range, the polyethylene terephthalate system copolymer whose melting point is 200-250-degree-C range, and the melting point consist of at least one sort of polyester system copolymers. (a) chosen from the polyethylenenaphthalate system copolymer which is 210-260-degree-C range, and other mold goods (B) unify by joining processing, and to manufacture a Plastic solid.

[Claim 2] In claim 1, other mold goods (B) are the same as mold goods (A).

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention.] This invention relates to the manufacture approach of the Plastic solid acquired by joining processing represented by laser joining, oscillating joining, ultrasonic welding, hot-platen joining, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] The thermoplastic polyester resin represented by polybutylene terephthalate (PBT), polybutylene naphthalate (PBN), polyethylene terephthalate (PET), and polyethylenenaphthalate (PEN) is excellent in thermal resistance, chemical resistance, an electrical property, a mechanical property, a shaping fluidity, etc., and is broadly used for the automobiles field, such as an automobile electric equipment article (various control units, ignition coil components), motor components, various sensor components, connector components, a part of switch, relay components, a coil component, transformer components, and lamp components, and the electrical and electric equipment and the electronic field. In assembling these components, approaches, such as adhesives, and a screw stop, heat joining, have been used conventionally. Here, a time loss and a time fixture until it hardens are required for adhesives in many cases, and use of a solvent poses [ the problem of the cost rise accompanying it ] a problem from the point of environmental protection again. Moreover, by the screw stop, the costs concerning an insertion nut, a screw, a washer, etc., the time and effort of conclusion, and the increase of weight pose a problem.

[0003] Since it can join on the other hand in a short time about joining represented by laser joining, oscillating joining, ultrasonic welding, hot-platen joining, etc., metal components, such as adhesives and a screw, are not used and problems, such as cost concerning it, an increase of weight, and environmental pollution, do not occur, the assembly by this approach has been increasing. However, while thermal resistance was excellent, the thermoplastic polyester resin represented by PBT, PBN, PET, and PEN which are used for the above-mentioned components had the high melting point, its processing condition width of face at the time of joining was narrow to the property sake which softens and is hard to fuse, management of processing conditions was severe, and sufficient bonding strength may not be discovered depending on processing conditions, and it had the trouble on production.

[0004] Although the junction approach by laser light was proposed by JP,62-53818,B as the junction approach of a synthetic-resin ingredient here, there was a limitation in a process being complicated and raising mass-production nature. Moreover, in the duplex fabricating method or two-color-molding method which carries out secondary forming of the resin further, is made to carry out melting of some upstream mold goods with the heat, and is fixed on upstream mold goods in JP,10-15989,A, although it has proposed that the adhesion of upstream mold goods and secondary mold goods is improved by using a PBT system copolymer for upstream mold goods, reference is not made about the joining processing approach represented by laser joining, oscillating joining, ultrasonic welding, and hot-platen joining.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In case at least one side makes the mold goods which consist of a polyester system copolymer represented by PBT, PBN, PET, and PEN unify by the joining processing approach represented by laser joining, oscillating joining, ultrasonic welding, hot-platen joining, etc., the purpose of this invention has wide joining condition width of face, and is to offer the Plastic solid excellent in joining strength.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The summary of this invention is the approach of making the mold goods (A) with which the PBT system copolymer whose melting point is 170-220-degree-C range, the PBN system

copolymer whose melting point is 190–240–degree–C range, the PET system copolymer whose melting point is 200–250–degree–C range, and the melting point consist of at least one sort of polyester system copolymers (a) chosen from the PEN system copolymer which is 210–260–degree–C range, and other mold goods (B) unifying by joining processing, and manufacturing a Plastic solid.

[0007]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained in detail.

[0008] In this invention, mold goods (A) are manufactured from at least one sort of polyester system copolymers (a) chosen from the PEN system copolymer the PBT system copolymer whose melting point is 170 – 220–degree–C range, the PBN system copolymer whose melting point is 190 – 240–degree–C range, the PET system copolymer whose melting point is 200 – 250–degree–C range, and whose melting point are 210 – 260–degree–C range.

[0009] The PBT system copolymer whose melting point is 170–220–degree–C range controls the melting point by considering as terephthalic–acid component and 1, and 4–butane JIRU component and a subject, and copolymerizing other dicarboxylic acid components and diol components.

[0010] The PBN system copolymer whose melting point is 190–240–degree–C range controls the melting point by considering as 2 and 6–naphthalene carboxylic–acid component and 1, and 4–butane JIRU component and a subject, and copolymerizing other dicarboxylic acid components and diol components.

[0011] The PET system copolymer whose melting point is 200–250–degree–C range controls the melting point by considering as a terephthalic–acid component and an ethylene glycol component, and a subject, and copolymerizing other dicarboxylic acid components and diol components.

[0012] The PEN system copolymer whose melting point is 210–260–degree–C range controls the melting point by considering as 2 and 6–naphthalene carboxylic–acid component and an ethylene glycol component, and a subject, and copolymerizing other dicarboxylic acid components and diol components.

[0013] As other dicarboxylic acid components, a terephthalic acid, isophthalic acid, a phthalic acid, 2, 6–naphthalene dicarboxylic acid, 1, 5–naphthalene dicarboxylic acid, 1, 4–naphthalene dicarboxylic acid, 2, 7–naphthalene dicarboxylic acid, Screw (P–carboxyphenyl) methane, anthracene dicarboxylic acid 4, 4'–diphenyl dicarboxylic acid, 4 and 4'–diphenyl ether dicarboxylic acid, cyclohexane dicarboxylic acid, an adipic acid, a sebacic acid, DOTEKAN diacid (however, in the case of PBT and PET, in a terephthalic acid, and PBN and PEN, 2 and 6–naphthalene carboxylic acid is removed), etc. are mentioned.

[0014] As a diol component, ethylene glycol, neopentyl glycol, 1,4–butanediol, 1,5–pentanediol, 1,6–hexanediol, The aliphatic series diol of the carbon numbers 2–10, such as a deca methylene glycol and cyclohexane dimethanol, Molecular weight, such as a polyethylene glycol, Pori 1, 3–propylene glycol, and a polytetramethylene glycol, the long–chain glycol of 400–6000, Hydroquinone, resorcinol, dihydroxy phenyl, naphthalene diol, Dihydroxy diphenyl ether, cyclohexane diol, 2, 2 screw (4–hydroxyphenyl) propane, it is like diethoxy–ized bisphenol A — comparatively — the hydroxy compound of low molecular weight — And as for such alkyls and alkoxy \*\*\*\*, a halogenation object (however, in PBT and PBN, in 1, 4–butanediol, and PET and PEN, ethylene glycol is removed) etc. is mentioned.

[0015] Moreover, as an example of hydroxy acid, hydroxy acid, such as an oxy–benzoic acid, an oxy–naphthoic acid, and diphenylene hydroxy acid, and such alkyls, alkoxy \*\*, or a halogenation object is mentioned as the third component. Moreover, the ester plasticity derivative of these compounds can also be used.

[0016] Moreover, you may be the copolymer which has branching or the structure of cross linkage which carried out little concomitant use of the trifunctional monomer for forming the polyester system copolymer (a) other than these, i.e., trimellitic acid, trimesic acid, pyromellitic acid, pentaerythritol, the trimethylol propane, etc.

[0017] These copolymerization component may be the object which mixed and introduced two or more kinds.

[0018] These polyester system copolymer (a) is obtained by carrying out the condensation reaction of the monomer which uses aromatic series dicarboxylic acid or its ester plasticity derivative, and diol or its ester plasticity derivative as a principal component.

[0019] As for the PBT component of a PBT system copolymer, it is desirable that it is more than 70 mol %

[0020] Here, the melting point of a PBT system copolymer has desirable 170 degrees C – 220 degree–C range. It is possible to carry out melting with fusion energy lower [ the PBT system copolymer of 170 degrees C – 220 degree–C range has the low heat of fusion as compared with the PBT polymer whose melting point the melting point is 227 degrees C, and ] in case melting of the plane of composition is carried out by the laser joining method, the oscillating joining method, the ultrasonic welding method, a hot–platen joining method, etc. Moreover, although melting and junction of the postforming article plane of composition where laser light was

irradiated to mold goods (A) and other mold goods (B) from superposition and one side like a laser joining method, and laser light penetrated the inside of mold goods are done The PBT system copolymer of 170 degrees C - 220 degree-C range has low degree of crystallinity as compared with the PBT polymer whose melting point the melting point is 227 degrees C, and since light transmission is high, it can carry out melting with lower fusion energy. Since the joining equipment output in which the degree of freedom of the configuration of plane-of-composition = mold goods where joining condition width of face spreads spreads can set up low, it has a merit with the expectable reinforcement of joining equipment, while joining strength of junction [ with low fusion energy ] improves. As for the PBN component of a PBN system copolymer, it is desirable that it is more than 70 mol %

[0021] Here, the melting point of a PBN system copolymer has desirable 190 degrees C - 240 degree-C range. It is possible to carry out melting with fusion energy lower [ the PBN system copolymer of 190 degrees C - 240 degree-C range has the low heat of fusion as compared with the PBN polymer whose melting point the melting point is 247 degrees C, and ] in case melting of the plane of composition is carried out by the laser joining method, the oscillating joining method, the ultrasonic welding method, a hot-platen joining method, etc.

Moreover, although melting and junction of the postforming article plane of composition where laser light was irradiated to mold goods (A) and other mold goods (B) from superposition and one side like a laser joining method, and laser light penetrated the inside of mold goods are done The PBN system copolymer of 190 degrees C - 240 degree-C range has low degree of crystallinity as compared with the PBN polymer whose melting point the melting point is 247 degrees C, and since light transmission is high, it is possible to carry out melting with lower fusion energy. Since the joining equipment output in which the degree of freedom of the configuration of plane-of-composition = mold goods where joining condition width of face spreads spreads can set up low, it has a merit with the expectable reinforcement of joining equipment, while joining strength of junction [ with low fusion energy ] improves.

[0022] As for the PET component of a PET system copolymer, it is desirable that it is more than 70 mol %

[0023] Here, the melting point of a PET system copolymer has desirable 200 degrees C - 250 degree-C range. It is possible to carry out melting with fusion energy lower [ the PET system copolymer of 200 degrees C - 250 degree-C range has the low heat of fusion as compared with the PET polymer whose melting point the melting point is 257 degrees C, and ] in case melting of the plane of composition is carried out by the laser joining method, the oscillating joining method, the ultrasonic welding method, a hot-platen joining method, etc.

Moreover, although melting and junction of the postforming article plane of composition where laser light was irradiated to mold goods (A) and other mold goods (B) from superposition and one side like a laser joining method, and laser light penetrated the inside of mold goods are done The PET system copolymer of 200 degrees C - 250 degree-C range has low degree of crystallinity as compared with the PET polymer whose melting point the melting point is 257 degrees C, and since light transmission is high, it is possible to carry out melting with lower fusion energy. Since the joining equipment output in which the degree of freedom of the configuration of plane-of-composition = mold goods where joining condition width of face spreads spreads can set up low, it has a merit with the expectable reinforcement of joining equipment, while joining strength of junction [ with low fusion energy ] improves. As for the PEN component of a PEN system copolymer, it is desirable that it is more than 70 mol %

[0024] Here, the melting point of a PEN system copolymer has desirable 210 degrees C - 260 degree-C range. It is possible to carry out melting with fusion energy lower [ the PEN system copolymer of 210 degrees C - 260 degree-C range has the low heat of fusion as compared with the PEN polymer whose melting point the melting point is 268 degrees C, and ] in case melting of the plane of composition is carried out by the laser joining method, the oscillating joining method, the ultrasonic welding method, a hot-platen joining method, etc.

Moreover, although melting and junction of the postforming article plane of composition where laser light was irradiated to mold goods (A) and other mold goods (B) from superposition and one side like a laser joining method, and laser light penetrated the inside of mold goods are done The PEN system copolymer of 210 degrees C - 260 degree-C range has low degree of crystallinity as compared with the PEN polymer whose melting point the melting point is 268 degrees C, and since light transmission is high, it is possible to carry out melting with lower fusion energy. Since the joining equipment output in which the degree of freedom of the configuration of plane-of-composition = mold goods where joining condition width of face spreads spreads can set up low, it has a merit with the expectable reinforcement of joining equipment, while joining strength of junction [ with low fusion energy ] improves.

[0025] In this invention, one or more sorts are mixed and a polyester system copolymer (a) is not cared about

as mold goods. In this invention to a polyester system copolymer (a) In the range which does not spoil the effectiveness of this invention, in order to raise a mechanical strength, rigidity, thermal resistance, dimensional stability, an electrical property, etc. Fibrous reinforcement, such as inorganic fibers other than a glass fiber and a glass fiber, a metal fiber, a carbon fiber, and heat-resistant organic fiber, Tabular fillers, such as a mica, a sericite, and a glass flake, talc, a kaolin, Silicate, such as clay, wollastonite, a bentonite, asbestos, and alumina silicate, Metallic oxides, such as an alumina, oxidization silicon, magnesium oxide, a zirconium dioxide, and titanium oxide, Particle-like fillers, such as sulfates, such as carbonates, such as a calcium carbonate, a magnesium carbonate, and a dolomite, a calcium sulfate, and a barium sulfate, a glass bead, boron nitride, and silicon carbide, etc. can be added. Moreover, these inorganic reinforcement and a filler can use two or more sorts together.

[0026] The addition of inorganic reinforcement and a filler has the desirable 5 – 50 mass % range. At less than 5 % of the weight, when thermal resistance exceeds 50 % of the weight, it is in the inclination for a moldability and toughness to fall.

[0027] Moreover, well-known additives, such as flame retarders, such as the coloring agent and halogenide which contain pigments, such as lubricant, such as a silica and a stearate, a release agent, an ultraviolet ray absorbent, and carbon black, in the range which does not spoil the effectiveness of this invention, and phosphorus compounds, a fire-resistant assistant, an antioxidant, an antistatic agent, a coupling agent, a foaming agent, a cross linking agent, a crystalline-nucleus agent, and a thermostabilizer, can be added. furthermore, the range which does not spoil the effectiveness of this invention — rubber strengthening resin (a butadiene system copolymer —) An acrylic copolymer, a silicon system copolymer, a silicon-acrylic copolymer, An AS resin, polystyrene resin, polycarbonate resin, polyphenylene ether resin, The polyester elastomer and MBS for making other thermoplastics, such as Nylon, shock resistance and hydrolysis-proof nature, heat shock-proof nature, etc. improve, Various modifiers, such as various rubber components, such as a butadiene system, acrylic, a silicon system, and silicone acrylic, an olefin system copolymer, and a nylon system copolymer, can be added.

[0028] As an approach of manufacturing the Plastic solid acquired by making it unifying by heat joining processing of this invention, injection molding of the polyester system copolymer (a) is carried out, and mold goods (A) and other mold goods (B) are obtained. Two mold goods are made to unify by stuck and cooling the back plane of composition which carried out melting of the plane of composition of these mold goods by the laser joining method, the oscillating joining method, the ultrasonic welding method, the hot-platen joining method, etc., and making it join, and one Plastic solid is acquired.

[0029] Injection molding of other mold goods (B) could be carried out from thermoplastics other than polyester system copolymers (a), such as rubber strengthening resin (a butadiene system copolymer, an acrylic copolymer, a silicon system copolymer, silicone-acrylic copolymer), an AS resin, polystyrene resin, polycarbonate resin, polyphenylene ether resin, and Nylon.

[0030] Moreover, in this invention, in case mold goods (A) and other mold goods (B) are piled up and it joins by the joining method, you are the range which does not spoil the effectiveness of this invention, and may also put functional parts, such as packing, a waterproofing moisture permeability sheet, a film, and a plastic lens, between the plane of composition of mold goods (A) and other mold goods (B).

[0031] About heat joining processing represented by laser joining, oscillating joining, ultrasonic welding, hot-platen joining, etc., the Plastic solid acquired by this invention is using especially a polyester system copolymer (a), its joining strength improves, and processing conditions are improved sharply. Thus, as an acquired Plastic solid, an automobile electric equipment article (various control units, ignition coil components), motor components, various sensor components, connector components, a part of switch, relay components, a coil component, transformer components, lamp components, etc. are broadly used for the automobile field, and the electrical and electric equipment and the electronic field.

[0032]

[Example] An example explains this invention concretely below.

[0033] Adjustment>>of <<polyester system copolymer The PBT polymer (a-8: Mitsubishi Rayon tough pet PBT N1300) which does not contain PBT copolymer (a-1) – (a-4) and the copolymerization component which were copolymerized as a PBT system copolymer in the amount of copolymerization which shows dimethyl isophthalic acid and 2, and 6-naphthalene dicarboxylic acid in Table 1 was prepared. In addition, according to the manufacturing method of the usual PBT, copolymerization of PBT copolymer (a-1) – (a-4) was carried out with each copolymerization component. Each molecular weight was adjusted so that it might be set to 1300 about N.

The PBN polymer (a-9) which does not contain the PBN copolymer (a-5) and copolymerization component which were copolymerized as a PBN system copolymer in the amount of copolymerization which shows dimethyl isophthalic acid in Table 1 was prepared. In addition, according to the manufacturing method of the usual PBN polymer, copolymerization of the PBN copolymer (a-5) was carried out with each copolymerization component. Each molecular weight was adjusted so that it might be set to 1300 about N.

[0034] The PET polymer (a-10) which does not contain the PET copolymer (a-6) and copolymerization component which were copolymerized as a PET system copolymer in the amount of copolymerization which shows 2 and 6-naphthalene dicarboxylic acid in Table 1 was prepared. In addition, according to the manufacturing method of the usual PET polymer, copolymerization of the PET copolymer (a-6) was carried out with each copolymerization component. Each molecular weight was adjusted so that it might be set to 1300 about N.

[0035] The PEN polymer (a-11) which does not contain the PEN copolymer (a-7) and copolymerization component which were copolymerized as a PEN system copolymer in the amount of copolymerization which shows 2 and 7-naphthalene dicarboxylic acid in Table 1 was prepared. In addition, according to the manufacturing method of the usual PEN polymer, copolymerization of the PET copolymer (a-7) was carried out with each copolymerization component. Each molecular weight was adjusted so that it might be set to 1300 about N.

[0036] The melting point of a polyester system (\*\*) polymer was measured by DSC (SEIKO SSC 5200) above.

[0037] To next, polyester system copolymer (a-1) - (a-7) and polyester polymer (a-8) - (a-11) which are shown in Table 1 As inorganic reinforcement, a glass fiber (Nippon Electric Glass ECS03-T191), Blended, respectively at a rate which shows a glass bead (Toshiba glass bead GB731B) and a glass flake (REFmade from Japanese glass fiber-140) in Table 2, it was made to mix and equalize for 5 minutes with a V type blender, and the resin constituent was obtained. At 260 degrees C of cylinder temperatures, in case the obtained resin constituent was fed into a phi30mm vent type twin screw extruder and PBT and a PBN system (\*\*) polymer were used, when using PET and a PEN system (\*\*) polymer, it extruded at 285 degrees C of cylinder temperatures, the pellet was adjusted, and resin constituent (b-1) - (b-15) was obtained.

[Table 1]

	共重合成分	共重合量 (mol %)	融点 (℃)
PBT共重合体 (a-1)	ジメチルイソフタル酸	20	195
PBT共重合体 (a-2)	ジメチルイソフタル酸	14	202
PBT共重合体 (a-3)	ジメチルイソフタル酸	10	214
PBT共重合体 (a-4)	2, 6-ナフタレンジカルボン酸	20	206
PBN共重合体 (a-5)	ジメチルイソフタル酸	10	227
PET共重合体 (a-6)	2, 6-ナフタレンジカルボン酸	10	235
PEN共重合体 (a-7)	2, 7-ナフタレンジカルボン酸	10	246
PBT樹脂 (a-8)	—	—	227
PBN樹脂 (a-9)	—	—	247
PET樹脂 (a-10)	—	—	257
PEN樹脂 (a-11)	—	—	268

[Table 2]

	b-1	b-2	b-3	b-4	b-5	b-6	b-7	b-8	b-9	b-10	b-11	b-12	b-13	b-14	b-15
PBT共重合体 (a-1)	70														
PBT共重合体 (a-2)		70				70	70								
PBT共重合体 (a-3)			70												
PBT共重合体 (a-4)				70											
PBT樹脂 (a-8)					70			70	70						
PBN共重合体 (a-5)										70					
PBN樹脂 (a-9)											70				
PET共重合体 (a-6)												70			
PET樹脂 (a-10)													70		
PEN共重合体 (a-7)														70	
PEN樹脂 (a-11)															70
ガラス繊維	30	30	30	30	30	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30
ガラスビーズ						10		10							
ガラスフレーク							10		10						

Evaluation>> of <<heat joining workability Heat joining workability was evaluated using these pellets. The laser joining approach was adopted as the heat joining approach.

[0038] First, a natural color and a black pellet are prepared about resin constituent (b-1) - (b-15), respectively.

PBT and a PBN system (\*\*) polymer — 120 degree-Cx4, after Hr, PET, and a PEN system (\*\*) polymer carry out pellet desiccation on condition that 150 degree-Cx4Hr As for 260 degrees C of cylinder temperatures, PET, and the PEN system (\*\*) polymer, PBT and a PBN system (\*\*) polymer fabricated the plate of 100x100x1mmt on conditions with 285 degrees C [ of cylinder temperatures ], and a die temperature of 80 degrees C using the Toshiba injection molding machine IS 80. Furthermore, the strip specimen of 100x10x1mmt was produced from this plate of 100x100x1mmt, and it considered as the sample for laser joining processing evaluation. Next, as shown in drawing 1, the black strip specimen (1) was put on semiconductor laser processing machine SDL-FD25 by the SDL company, and the strip specimen (2) of a natural color was placed and it fixed so that a part might be piled up on it. Here, although laser light (3) was applied from the strip specimen side of a natural color, the location was adjusted so that the plane of composition of a natural color and a black strip specimen might serve as a focus, and heat joining processing was carried out on condition that output 10W and laser light exposure rate 2 mm/sec. Thus, \*\*\*\* shearing strength was computed for the acquired Plastic solid from tension, breaking load, and joining area on conditions with a rate 5 mm/min and a distance [ between chucks ] of 50mm using the tension tester.

[0039] An example is shown in Table 3 and the example of a comparison is shown in Table 4.

[0040]

[Table 3]

	レーザー光透過側成形品(A)	相手側成形品(B)	引張剪断強さ(MPa)
実施例1	b-1	b-1	25.5
実施例2	b-1	b-5	24.3
実施例3	b-2	b-2	23.9
実施例4	b-2	b-5	23.0
実施例5	b-3	b-3	22.1
実施例6	b-3	b-5	20.9
実施例7	b-4	b-4	23.3
実施例8	b-4	b-5	22.8
実施例9	b-6	b-6	19.5
実施例10	b-7	b-7	21.2
実施例11	b-10	b-10	18.0
実施例12	b-12	b-12	15.5
実施例13	b-14	b-14	12.9

[Table 4]

	レーザー光透過側成形品(A)	相手側成形品(B)	引張剪断強さ(MPa)
比較例1	b-5	b-5	18.4
比較例2	b-8	b-8	15.0
比較例3	b-9	b-9	16.4
比較例4	b-11	b-11	13.1
比較例5	b-13	b-13	10.6
比較例6	b-15	b-15	8.2

Here, the example 6 of a comparison is shown to the example 5 of a comparison, and an example 13 to the example 4 of a comparison, and an example 12 to the example 2 of a comparison — the example 3 of a comparison, and an example 11 to the example 1 of a comparison, an example 9 — an example 10 to an example 1 — an example 8.

[0041]

[Effect of the Invention] The Plastic solid acquired by heat joining processing represented by laser joining offered by this invention, oscillating joining, ultrasonic welding, hot-platen joining, etc. The PBT system copolymer whose melting point is 170-220-degree-C range about one side or both in case joining-processing is carried out, By considering as the mold goods with which the PBN system copolymer whose melting point is 190-240-degree-C range, the PET system copolymer whose melting point is 200-250-degree-C range, or the

melting point consists of a PEN system copolymer which is 210-260-degree-C range The Plastic solid which was excellent in joining strength also in the same joining conditions can be acquired. Since the joining equipment output in which the degree of freedom of the configuration of plane-of-composition = mold goods spreads can set up low while junction with low fusion energy will be possible and joining condition width of face will spread, if the mold goods of the same joining strength are obtained, there is a merit with the expectable reinforcement of joining equipment. Thus, as an acquired Plastic solid, an automobile electric equipment article (various control units, ignition coil components), motor components, various sensor components, connector components, a part of switch, relay components, a coil component, transformer components, lamp components, etc. are broadly used for the automobile field, and the electrical and electric equipment and the electronic field.

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing.1] The approach of laser joining processing used in the example is shown.

[Description of Notations]

- 1 Black Strip Specimen (Other Party Mold Goods)
- 2 Strip Specimen of Natural Color (Laser Light Transmission Side Mold Goods)
- 3 Laser Light
- 4 The Laser Light Migration Direction (2 Mm/sec)
- 5 Welding

[Translation done.]

**BEST AVAILABLE COPY**

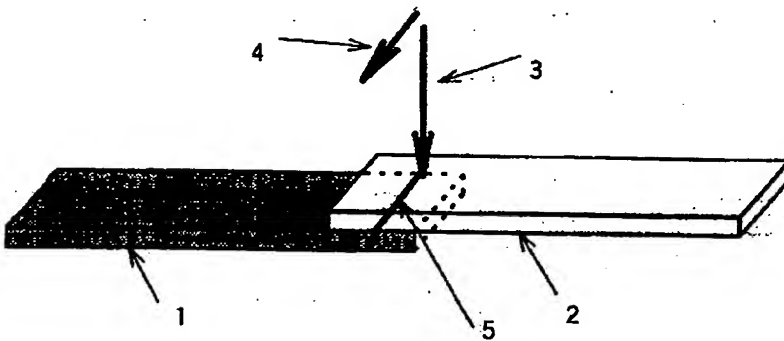
\* NOTICES \*

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]



[Translation done.]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-26656

(P2001-26656A)

(43) 公開日 平成13年1月30日 (2001.1.30)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト <sup>*</sup> (参考)
C 0 8 J 5/12	CFD	C 0 8 J 5/12	CFD 4 F 0 7 1
B 2 9 C 65/02		B 2 9 C 65/02	4 F 2 1 1
C 0 8 L 67/00		C 0 8 L 67/00	4 J 0 0 2
// B 2 9 C 65/08		B 2 9 C 65/08	
65/16		65/16	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平11-199982	(71) 出願人	000006035 三菱レイヨン株式会社 東京都港区港南一丁目6番41号
(22) 出願日	平成11年7月14日 (1999.7.14)	(72) 発明者	東 良彦 神奈川県川崎市多摩区登戸3816番地 三菱 レイヨン株式会社東京技術・情報センター 内
		(72) 発明者	藤江 忍 愛知県豊橋市牛川通4丁目1番地の2 三 菱レイヨン株式会社豊橋事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 溶着加工によって成形体を製造する方法

(57) 【要約】

【課題】 溶着条件幅が広く、溶着強さに優れた成形体を提供すること。

【解決手段】 融点が170～220℃範囲であるPBT系共重合体、融点が190～240℃範囲であるPBN系共重合体、融点が200～250℃範囲であるPET系共重合体および融点が210～260℃範囲であるPEN系共重合体から選ばれた少なくとも1種のポリエステル系共重合体 (a) からなる成形品 (A) と他の成形品 (B) とを溶着加工により一体化させて成形体を製造する方法。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 融点が170～220℃範囲であるポリブチレンテレフタレート系共重合体、融点が200～250℃範囲であるポリエチレンテレフタレート系共重合体および融点が210～260℃範囲であるポリエチレンナフタレート系共重合体から選ばれた少なくとも1種のポリエステル系共重合体(a)からなる成形品(A)と他の成形品(B)とを溶着加工により一体化させて成形体を製造する方法。

【請求項2】 請求項1において、他の成形品(B)が成形品(A)と同一

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザー溶着、振動溶着、超音波溶着、熱板溶着等に代表される溶着加工によって得られた成形体の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ポリブチレンテレフタレート(PBT)、ポリブチレンナフタレート(PBN)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)に代表される熱可塑性ポリエステル樹脂は、耐熱性、耐薬品性、電気特性、機械的特性、成形流動性等に優れ、自動車電装部品(各種コントロールユニット、イグニッションコイル部品)、モーター部品、各種センサー部品、コネクタ部品、スイッチ部品、リレー部品、コイル部品、トランス部品、ランプ部品等、自動車分野、電気・電子分野に幅広く使用されている。これら部品を組み立てるに当たり、従来より接着剤やネジ止め、熱溶着等の方法が用いられてきた。ここで、接着剤は硬化するまでの時間的なロスや固定治具が必要な場合が多く、それに伴うコストアップの問題が、また環境保護の点から溶剤の使用が問題となっている。またネジ止めではインサートナット、ネジ、ワッシャー等にかかる費用、締結の手間、重量増が問題となっている。

【0003】一方、レーザー溶着、振動溶着、超音波溶着、熱板溶着等に代表される溶着に関しては短時間で接合が可能であり、接着剤やネジ等の金属部品を使用しないので、それにかかるコストや重量増、環境汚染等の問題が発生しないことから、この方法による組立が増えてきている。しかしながら上記部品に使用されているPBT、PBN、PET、PENに代表される熱可塑性ポリエステル樹脂は、耐熱性が優れる反面、融点が高く、軟化・溶融しにくい特性のために溶着時の加工条件幅が狭く、加工条件の管理が厳しかったり、加工条件によっては十分な接合強度が発現されない場合があり、生産上の問題点を有していた。

【0004】ここで、合成樹脂材料の接合方法として、特公昭62-53818号公報にレーザー光による接合方法が提案されているが、工程が煩雑であり量産性を向上させるには限界があった。また、特開平10-159

89号公報において一次側成形品上にさらに樹脂を二次成形してその熱で一次側成形品の一部を溶融させ固定する二重成形法あるいは二色成形法において、一次側成形品にPBT系共重合体を用いることで、一次側成形品と二次側成形品の密着性が改善されることを提案しているが、レーザー溶着、振動溶着、超音波溶着、熱板溶着に代表される溶着加工方法に関しては言及されていない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、少なくとも一方がPBT、PBN、PET、PENに代表されるポリエステル系共重合体からなる成形品同士をレーザー溶着、振動溶着、超音波溶着、熱板溶着等に代表される溶着加工方法によって一体化させる際、溶着条件幅が広く、溶着強さに優れた成形体を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の要旨は、融点が170～220℃範囲であるPBT系共重合体、融点が190～240℃範囲であるPBN系共重合体、融点が200～250℃範囲であるPET系共重合体および融点が210～260℃範囲であるPEN系共重合体から選ばれた少なくとも1種のポリエステル系共重合体(a)からなる成形品(A)と他の成形品(B)とを溶着加工により一体化させて成形体を製造する方法である。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳しく説明する。

【0008】本発明において、成形品(A)は融点が170～220℃範囲であるPBT系共重合体、融点が190～240℃範囲であるPBN系共重合体、融点が200～250℃範囲であるPET系共重合体および融点が210～260℃範囲であるPEN系共重合体から選ばれた少なくとも1種のポリエステル系共重合体(a)から製造される。

【0009】融点が170～220℃範囲であるPBT系共重合体は、テレフタル酸成分および1,4-ブタンジール成分と主体とするもので、他のジカルボン酸成分およびジオール成分を共重合することによって、融点をコントロールする。

【0010】融点が190～240℃範囲であるPBN系共重合体は、2,6-ナフタレンカルボン酸成分および1,4-ブタンジール成分と主体とするもので、他のジカルボン酸成分およびジオール成分を共重合することによって、融点をコントロールする。

【0011】融点が200～250℃範囲であるPET系共重合体は、テレフタル酸成分およびエチレングリコール成分と主体とするもので、他のジカルボン酸成分およびジオール成分を共重合することによって、融点をコントロールする。

【0012】融点が210～260℃範囲であるPEN

系共重合体は、2, 6-ナフタレンカルボン酸成分およびエチレングリコール成分と主体とするもので、他のジカルボン酸成分およびジオール成分を共重合することによって、融点をコントロールする。

【0013】他のジカルボン酸成分としては、テレフタル酸、イソフタル酸、フタル酸、2, 6-ナフタレンジカルボン酸、1, 5-ナフタレンジカルボン酸、1, 4-ナフタレンジカルボン酸、2, 7-ナフタレンジカルボン酸、ビス(4-カルボキシフェニル)メタン、アントラセンジカルボン酸4, 4'-ジフェニルジカルボン酸、4, 4'-ジフェニルエーテルジカルボン酸、シクロヘキサレンジカルボン酸、アジピン酸、セバシン酸、ドデカン二酸(ただし、PBT、PETの場合はテレフタル酸、PBN、PENの場合は2, 6-ナフタレンカルボン酸を除く)等が挙げられる。

【0014】ジオール成分としては、エチレングリコール、ネオペンチルグリコール、1, 4-ブタンジオール、1, 5-ペンタンジオール、1, 6-ヘキサジオール、デカメチレングリコール、シクロヘキサジメタノール等の炭素数2~10の脂肪族ジオール、ポリエチレングリコール、ポリ1, 3-プロピレングリコール、ポリテトラメチレングリコール等の分子量が400~6000の長鎖グリコール、ハイドロキノン、レゾルシン、ジヒドロキシフェニル、ナフタレンジオール、ジヒドロキシジフェニルエーテル、シクロヘキサジオール、2, 2ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン、ジエトキシ化ビスフェノールAのような比較的低分子量のヒドロキシ化合物、およびこれらのアルキル、アルコキシまたはハロゲン置換体(ただし、PBT、PBNの場合には1, 4-ブタンジオール、PET、PENの場合はエチレングリコールを除く)等が挙げられる。

【0015】また、第三成分としてオキシカルボン酸の例としては、オキシ安息香酸、オキシナフトエ酸、ジフェニレンオキシカルボン酸、等のオキシカルボン酸、およびこれらのアルキル、アルコキシ、またはハロゲン置換体が挙げられる。また、これら化合物のエステル形成性誘導体も使用できる。

【0016】また、これらの他にポリエステル系共重合体(a)を形成するための三官能性モノマー、すなわちトリメリット酸、トリメシン酸、ピロメリット酸、ペンタエリスリトール、トリメチロールプロパン、等を少量併用した分岐または架橋構造を有する共重合体であっても良い。

【0017】これら共重合成分は、二種類以上を混合して導入した物であっても良い。

【0018】これらポリエステル系共重合体(a)は、芳香族ジカルボン酸あるいはそのエステル形成性誘導体と、ジオールあるいはそのエステル形成性誘導体とを主成分とするモノマーを、縮合反応することによって得られる。

【0019】PBT系共重合体のPBT成分は70モル%以上であることが望ましい。

【0020】ここで、PBT系共重合体の融点は170℃~220℃範囲が望ましい。融点が170℃~220℃範囲のPBT系共重合体は融点が227℃のPBT重合体に比較して融解熱が低く、レーザー溶着法、振動溶着法、超音波溶着法、熱板溶着法、等により接合面を溶融させる際にはより低い融解エネルギーで溶融させることが可能である。また、レーザー溶着法のように成形品(A)および他の成形品(B)を重ね合わせ、一方よりレーザー光を照射し成形品内をレーザー光が透過した後成形品接合面を溶融・接合させるが、融点が170℃~220℃範囲のPBT系共重合体は、融点が227℃のPBT重合体に比較して結晶化度が低く、光線透過率が高いため、より低い融解エネルギーで溶融させることが可能である。低融解エネルギーでの接合は、溶着強さが向上するとともに、溶着条件幅が広がる、接合面=成形品の形状の自由度が広がる、溶着装置出力が低く設定できるため溶着装置の長寿命化が期待できる等のメリットがある。PBN系共重合体のPBN成分は70モル%以上であることが望ましい。

【0021】ここで、PBN系共重合体の融点は190℃~240℃範囲が望ましい。融点が190℃~240℃範囲のPBN系共重合体は融点が247℃のPBN重合体に比較して融解熱が低く、レーザー溶着法、振動溶着法、超音波溶着法、熱板溶着法、等により接合面を溶融させる際にはより低い融解エネルギーで溶融させることが可能である。また、レーザー溶着法のように成形品(A)および他の成形品(B)を重ね合わせ、一方よりレーザー光を照射し成形品内をレーザー光が透過した後成形品接合面を溶融・接合させるが、融点が190℃~240℃範囲のPBN系共重合体は融点が247℃のPBN重合体に比較して結晶化度が低く、光線透過率が高いため、より低い融解エネルギーで溶融させることが可能である。低融解エネルギーでの接合は、溶着強さが向上するとともに、溶着条件幅が広がる、接合面=成形品の形状の自由度が広がる、溶着装置出力が低く設定できるため溶着装置の長寿命化が期待できる等のメリットがある。

【0022】PET系共重合体のPET成分は70モル%以上であることが望ましい。

【0023】ここで、PET系共重合体の融点は200℃~250℃範囲が望ましい。融点が200℃~250℃範囲のPET系共重合体は融点が257℃のPET重合体に比較して融解熱が低く、レーザー溶着法、振動溶着法、超音波溶着法、熱板溶着法、等により接合面を溶融させる際にはより低い融解エネルギーで溶融させることが可能である。また、レーザー溶着法のように成形品(A)および他の成形品(B)を重ね合わせ、一方よりレーザー光を照射し成形品内をレーザー光が透過した後

成形品接合面を溶融・接合させるが、融点が200℃～250℃範囲のPET系共重合体は融点が257℃のPET重合体に比較して結晶化度が低く、光線透過率が高いため、より低い融解エネルギーで溶融させることが可能である。低融解エネルギーでの接合は、溶着強さが向上するとともに、溶着条件幅が広がる、接合面＝成形品の形状の自由度が広がる、溶着装置出力が低く設定できるため溶着装置の長寿命化が期待できる等のメリットがある。PEN系共重合体のPEN成分は70モル%以上であることが望ましい。

【0024】ここで、PEN系共重合体の融点は210℃～260℃範囲が望ましい。融点が210℃～260℃範囲のPEN系共重合体は融点が268℃のPEN重合体に比較して融解熱が低く、レーザー溶着法、振動溶着法、超音波溶着法、熱板溶着法、等により接合面を溶融させる際にはより低い融解エネルギーで溶融させることが可能である。また、レーザー溶着法のように成形品(A)および他の成形品(B)を重ね合わせ、一方よりレーザー光を照射し成形品内をレーザー光が透過した後成形品接合面を溶融・接合させるが、融点が210℃～260℃範囲のPEN系共重合体は融点が268℃のPEN重合体に比較して結晶化度が低く、光線透過率が高いため、より低い融解エネルギーで溶融させることが可能である。低融解エネルギーでの接合は、溶着強さが向上するとともに、溶着条件幅が広がる、接合面＝成形品の形状の自由度が広がる、溶着装置出力が低く設定できるため溶着装置の長寿命化が期待できる等のメリットがある。

【0025】本発明においては、ポリエステル系共重合体(a)は1種以上混合して成形品としてもかまわない。本発明においては、ポリエステル系共重合体(a)には、本発明の効果を損なわない範囲で、機械的強度、剛性、耐熱性、寸法安定性、電気特性等を向上させる目的で、ガラス繊維、ガラス繊維以外の無機繊維、金属繊維、炭素繊維、耐熱性有機繊維等の繊維状強化材、マイカ、セリサイト、ガラスフレーク等の板状充填材、タルク、カオリン、クレイ、ウォラストナイト、ベントナイト、アスベスト、アルミナシリケート等の珪酸塩、アルミナ、酸化珪素、酸化マグネシウム、酸化ジルコニウム、酸化チタン等の金属酸化物、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、ドロマイト等の炭酸塩、硫酸カルシウム、硫酸バリウム等の硫酸塩、ガラスビーズ、窒化ホウ素、炭化珪素等の粒子状充填材等を添加することができる。またこれら無機強化材、充填材は2種以上を併用することができる。

【0026】無機強化材、充填材の添加量は5～50質量%範囲が好ましい。5重量%未満では耐熱性が、50重量%を超えると成形性、靱性が低下する傾向にある。

【0027】また、本発明の効果を損なわない範囲でシリカやステアリン酸塩等の滑剤や離型剤、紫外線吸収

剤、カーボンブラック等の顔料を含む着色料、ハロゲン化物やリン化合物等の難燃剤、難燃助剤、酸化防止剤、帯電防止剤、カップリング剤、発泡剤、架橋剤、結晶核剤および熱安定剤、等の公知の添加剤を添加することができる。またさらに、本発明の効果を損なわない範囲で、ゴム強化樹脂(ブタジエン系共重合体、アクリル系共重合体、シリコン系共重合体、シリコン-アクリル系共重合体)、AS樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、ナイロン樹脂等の他の熱可塑性樹脂や耐衝撃性、耐加水分解性、耐ヒートショック性等を改善させるためのポリエステルエラストマーやMBS、ブタジエン系、アクリル系、シリコン系、シリコン-アクリル系等各種ゴム成分、オレフィン系共重合体、ナイロン系共重合体、等の各種改質剤を添加することができる。

【0028】本発明の熱溶着加工で一体化させることによって得られた成形体を製造する方法としては、ポリエステル系共重合体(a)を射出成形し、成形品(A)および他の成形品(B)を得る。これら成形品の接合面をレーザー溶着法、振動溶着法、超音波溶着法、熱板溶着法、等により溶融させた後接合面を密着・冷却し接合させることで二つの成形品を一体化させ、一つの成形体を得る。

【0029】他の成形品(B)はゴム強化樹脂(ブタジエン系共重合体、アクリル系共重合体、シリコン系共重合体、シリコン-アクリル系共重合体)、AS樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、ナイロン樹脂等のポリエステル系共重合体(a)以外の熱可塑性樹脂から射出成形されたものでもかまわない。

【0030】また、本発明においては、成形品(A)および他の成形品(B)を重ね合わせて溶着法により接合する際、本発明の効果を損なわない範囲で、成形品(A)および他の成形品(B)の接合面にバックイン、防水透湿性シート、フィルム、プラスチックレンズ等機能部品を挟み込んでも良い。

【0031】本発明により得られる成形体は、レーザー溶着、振動溶着、超音波溶着、熱板溶着等に代表される熱溶着加工に関して、特にポリエステル系共重合体(a)を用いることで、溶着強さが向上し、加工条件が大幅に改善される。このようにして得られた成形体としては、自動車電装部品(各種コントロールユニット、イグニッションコイル部品)、モーター部品、各種センサー部品、コネクタ部品、スイッチ部品、リレー部品、コイル部品、トランス部品、ランプ部品等、自動車分野、電気・電子分野に幅広く利用される。

【0032】

【実施例】以下実施例により本発明を具体的に説明する。

【0033】《ポリエステル系共重合体の調整》PBT

系共重合体としては、ジメチルイソフタル酸および2, 6-ナフタレンジカルボン酸を表1に示す共重合量で共重合したPBT共重合体(a-1)～(a-4)および共重合成分を含有しないPBT重合体(a-8:三菱レイヨン製タフベツトPBT N1300)を準備した。なお、PBT共重合体(a-1)～(a-4)は、通常のPBTの製造法に従い、各共重合成分と共に共重合させた。それぞれの分子量はN1300相当となるように調整した。PBN系共重合体としては、ジメチルイソフタル酸を表1に示す共重合量で共重合したPBN共重合体(a-5)および共重合成分を含有しないPBN重合体(a-9)を準備した。なお、PBN共重合体(a-5)は、通常のPBN重合体の製造法に従い、各共重合成分と共に共重合させた。それぞれの分子量はN1300相当となるように調整した。

【0034】PET系共重合体としては、2, 6-ナフタレンジカルボン酸を表1に示す共重合量で共重合したPET共重合体(a-6)および共重合成分を含有しないPET重合体(a-10)を準備した。なお、PET共重合体(a-6)は、通常のPET重合体の製造法に従い、各共重合成分と共に共重合させた。それぞれの分子量はN1300相当となるように調整した。

【0035】PEN系共重合体としては、2, 7-ナフ\*

\*タレンジカルボン酸を表1に示す共重合量で共重合したPEN共重合体(a-7)および共重合成分を含有しないPEN重合体(a-11)を準備した。なお、PET共重合体(a-7)は、通常のPEN重合体の製造法に従い、各共重合成分と共に共重合させた。それぞれの分子量はN1300相当となるように調整した。

【0036】以上ポリエステル系(共)重合体の融点はDSC(セイコーSSC5200)で測定した。

【0037】次に表1に示すポリエステル系共重合体(a-1)～(a-7)およびポリエステル重合体(a-8)～(a-11)に、無機強化材としてガラス繊維(日本電気硝子製ECS03-T191)、ガラスビーズ(東芝製ガラスビーズGB731B)、ガラスフレーク(日本硝子繊維製REF-140)を表2に示す割合でそれぞれ配合し、V型ブレンダーで5分間混合、均一化させて樹脂組成物を得た。得られた樹脂組成物をφ30mmのペント式二軸押出機に投入し、PBTおよびPBN系(共)重合体を用いる際にはシリンダー温度260℃で、PETおよびPEN系(共)重合体を用いる際にはシリンダー温度285℃で押し出してペレットを調整し樹脂組成物(b-1)～(b-15)を得た。

【表1】

	共重合成分	共重合量(mol%)	融点(℃)
PBT共重合体(a-1)	ジメチルイソフタル酸	20	195
PBT共重合体(a-2)	ジメチルイソフタル酸	14	202
PBT共重合体(a-3)	ジメチルイソフタル酸	10	214
PBT共重合体(a-4)	2, 6-ナフタレンジカルボン酸	20	206
PBN共重合体(a-5)	ジメチルイソフタル酸	10	227
PET共重合体(a-6)	2, 6-ナフタレンジカルボン酸	10	235
PEN共重合体(a-7)	2, 7-ナフタレンジカルボン酸	10	246
PBT樹脂(a-8)	—	—	227
PBN樹脂(a-9)	—	—	247
PET樹脂(a-10)	—	—	257
PEN樹脂(a-11)	—	—	268

【表2】

	b-1	b-2	b-3	b-4	b-5	b-6	b-7	b-8	b-9	b-10	b-11	b-12	b-13	b-14	b-15
PBT共重合体(a-1)	70														
PBT共重合体(a-2)		70				70	70								
PBT共重合体(a-3)			70												
PBT共重合体(a-4)				70											
PBT樹脂(a-8)					70			70	70						
PBN共重合体(a-5)										70					
PBN樹脂(a-9)											70				
PET共重合体(a-6)												70			
PET樹脂(a-10)													70		
PEN共重合体(a-7)														70	
PEN樹脂(a-11)															70
ガラス繊維	30	30	30	30	30	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30
ガラスビーズ						10		10							
ガラスフレーク							10		10						

《熱溶着加工性の評価》これらペレットを用いて、熱溶着加工性の評価を実施した。熱溶着方法としてはレーザー溶着方法を採用した。

【0038】まず、樹脂組成物(b-1)～(b-15)について、それぞれナチュラル色と黒色のペレット

を準備し、PBTおよびPBN系(共)重合体は120℃×4Hr、PETおよびPEN系(共)重合体は150℃×4Hrの条件でペレット乾燥した後、東芝製射出成形機IS80を用いてPBTおよびPBN系(共)重合体はシリンダー温度260℃、PETおよびPEN系

(共) 重合体はシリンダー温度285℃、金型温度80℃の条件で、100×100×1mm tの平板を成形した。さらに、この100×100×1mm tの平板から100×10×1mm tの短冊状試験片を作製し、レーザー溶着加工評価用サンプルとした。次に、図1に示すように、SDL社製半導体レーザー加工機SDL-FD25に黒色の短冊状試験片(1)を置き、その上に一部を重ね合わせるようにナチュラル色の短冊状試験片(2)を置いて固定した。ここで、ナチュラル色の短冊状試験片の側からレーザー光(3)を当てるが、ナチ\*10

＊ ュラル色と黒色の短冊状試験片の接合面が焦点となるように位置の調整を行い、出力10W、レーザー光照射速度2mm/secの条件で熱溶着加工を実施した。このようにして得た成形体を引張試験機を用いて速度5mm/min、チャック間距離50mmの条件で引張り、破断荷重と溶着面積から引張剪断強さを算出した。  
【0039】実施例を表3に、比較例を表4に示す。  
【0040】  
【表3】

	レーザー光透過側成形品(A)	相手側成形品(B)	引張剪断強さ(MPa)
実施例1	b-1	b-1	25.5
実施例2	b-1	b-5	24.3
実施例3	b-2	b-2	23.9
実施例4	b-2	b-5	23.0
実施例5	b-3	b-3	22.1
実施例6	b-3	b-5	20.9
実施例7	b-4	b-4	23.3
実施例8	b-4	b-5	22.8
実施例9	b-6	b-6	19.5
実施例10	b-7	b-7	21.2
実施例11	b-10	b-10	18.0
実施例12	b-12	b-12	15.5
実施例13	b-14	b-14	12.9

【表4】

	レーザー光透過側成形品(A)	相手側成形品(B)	引張剪断強さ(MPa)
比較例1	b-5	b-5	18.4
比較例2	b-8	b-8	15.0
比較例3	b-9	b-9	16.4
比較例4	b-11	b-11	13.1
比較例5	b-13	b-13	10.6
比較例6	b-15	b-15	8.2

ここで、実施例1～実施例8に対して比較例1、実施例9～実施例10に対して比較例2～比較例3、実施例11に対して比較例4、実施例12に対して比較例5、実施例13に対して比較例6を示す。

【0041】

【発明の効果】本発明により提供されるレーザー溶着、振動溶着、超音波溶着、熱板溶着等に代表される熱溶着加工によって得られた成形体は、溶着加工を実施する際、一方または両方を融点が170～220℃範囲であるPBT系共重合体、融点が190～240℃範囲であるPBN系共重合体、融点が200～250℃範囲であるPET系共重合体あるいは融点が210～260℃範囲であるPEN系共重合体からなる成形品とすることで、同一溶着条件においても溶着強さに優れた成形体を得ることができる。同一溶着強さの成形品を得るのであれば、低融解エネルギーでの接合が可能であり、溶着条

件幅が広がると共に、接合面＝成形品の形状の自由度が広がる、溶着装置出力が低く設定できるため、溶着装置の長寿命化が期待できる等のメリットがある。このようにして得られた成形体としては、自動車電装部品（各種コントロールユニット、イグニッションコイル部品）、モーター部品、各種センサー部品、コネクター部品、スイッチ部品、リレー部品、コイル部品、トランス部品、ランプ部品等、自動車分野、電気・電子分野に幅広く利用される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例で用いたレーザー溶着加工の方法を示す。

【符号の説明】

- 1 黒色の短冊状試験片（相手側成形品）
- 2 ナチュラル色の短冊状試験片（レーザー光透過側成形品）

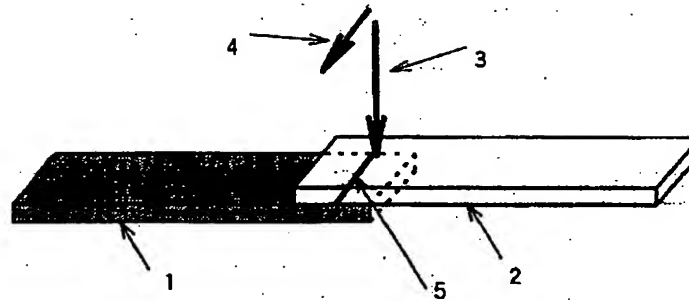
3 レーザー光

\* 5 溶着部

4 レーザー光移動方向 (2mm/sec)

\*

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F 1

テーマコード (参考)

B 2 9 K 67:00

F ターム (参考) 4F071 AA02B AA45 AA45B AA46

AA46B, AA84-AF43 AF53

AG28 AH07 AH12 CD02 CD07

4F211 AA24E AA25E AA26E AD04

AD19 AG03 AH17 TA01 TD11

TN07 TN20 TN21 TN22 TN27

4J002 CF061 CF071 CF081 CF121

FD010 FD090 FD160 FD170

GN00 GQ00

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**